

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016192

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 09-170267

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.06.1997

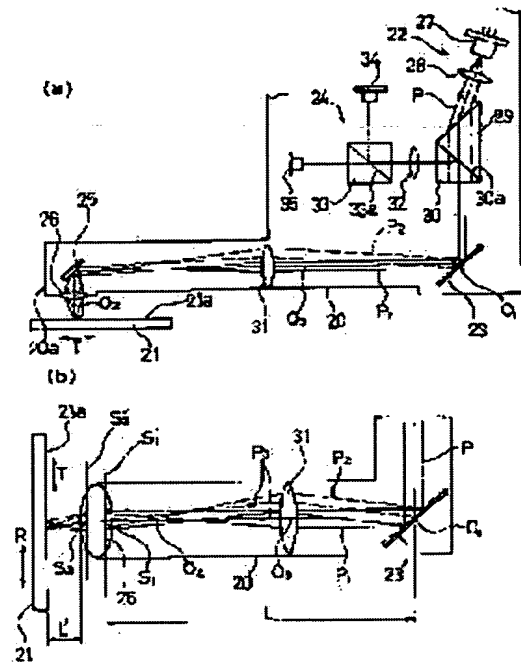
(72)Inventor : KASE TOSHIYUKI  
NISHIKAWA HIROSHI

## (54) OPTICAL SYSTEM OF OPTICAL DISK DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove the deviation of the center of light quantity distribution of a laser beam reflected by a deflecting means from the optical axis of an objective lens and to reduce the lowering of coupling efficiency.

SOLUTION: This optical system is provided with a rotatable deflecting means 23 for moving a light beam emitted from a laser beam source 22 in the radial direction of an optical disk 21, an objective lens 26 for converging the light beam on the information recording surface 21a of the optical disk 21, an image forming optical system 31 arranged between the deflecting means 23 and the objective lens 26 and an optical system supporting member 20 for integrally holding the deflecting means 23 and the objective lens 26. Here, the image forming optical system 31 is mounted on the optical system supporting member 20 so that the rotating center O1 of the deflecting means 23 and the principal point S1 of the objective lens 26 mutually becomes conjugate relation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16192

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G11B 7/135

G11B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-170267

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月26日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号

(72) 発明者 加瀬 俊之

東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号旭光学  
工業株式会社内

(72) 発明者 西川 博

東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号旭光学  
工業株式会社内

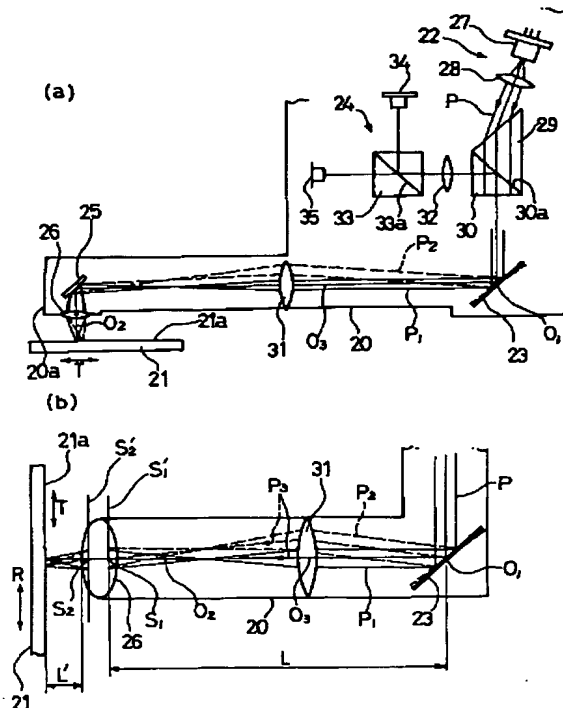
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置の光学系

## (57) 【要約】

【課題】 偏向手段により反射されたレーザービームの光量分布中心の対物レンズの光軸に対するずれをなくしカップリング効率の低下の少ない光ディスク装置の光学系を提供する。

【解決手段】 本発明の光ディスク装置の光学系は、レーザー光源 22 から出射された光束を光ディスク 21 の半径方向に移動させる回動可能の偏向手段 23 と、光ディスク 21 の情報記録面 21a に光束を集光させる対物レンズ 26 と、偏向手段 23 と対物レンズ 26 との間に配置される結像光学系 31 と、偏向手段 23 と対物レンズ 26 とを一体的に保持する光学系支持部材 20 とを備え、結像光学系 31 は偏向手段 23 の回動中心 O<sub>1</sub> と対物レンズ 26 の主点 S<sub>1</sub> とが互いに共役関係となるようにして光学系支持部材 20 に載置されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光源から出射された光束を光ディスクの半径方向に移動させる回動可能の偏向手段と、前記光ディスクの情報記録面に前記光束を集光させる対物レンズと、前記偏向手段と前記対物レンズとの間に配置される結像光学系と、前記偏向手段と前記対物レンズとを一体的に保持する光学系支持部材とを備え、前記結像光学系は前記偏向手段の回動中心と前記対物レンズの主点とが互いに共役関係となるようにして前記光学系支持部材に載置されている光ディスク装置の光学系。

【請求項2】 前記レーザー光源は平行光束を出射し、前記結像光学系は一对のリレーレンズで構成され、前記偏向手段により偏向された平行光束が前記リレーレンズを介して前記対物レンズに該対物レンズの平行光束として入射される請求項1に記載の光ディスク装置の光学系。

【請求項3】 前記結像光学系が、前記レーザー光源の波長変動に伴う前記対物レンズの色収差を補正するための色収差補正レンズとなっている請求項1に記載の光ディスク装置の光学系。

【請求項4】 前記偏向手段が反射鏡からなる請求項1に記載の光ディスク装置の光学系。

【請求項5】 前記結像光学系の像倍率が略1である請求項1に記載の光ディスク装置の光学系。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザー光源から出射されたレーザービーム（光束）を、コンパクトディスク、光磁気ディスク等の光ディスクの情報記録面に照射して、その光ディスクに記録されている情報を再生し、あるいは、その光ディスクの情報記録面に情報を記録する光ディスク装置の光学系に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、図5に示す光ディスク装置の光学系が知られている。この光学系は、レーザー光源1、偏向手段としてのガルバノミラー2、可動体としての光ピックアップ3、受光部4を備えている。レーザー光源1は、半導体レーザー5とコリメータレンズ6とビーム整形プリズム7とビームスプリッタ8とから概略構成されている。半導体レーザー5から出射されたレーザービームはコリメータレンズ6により楕円形状の平行光束Pとされ、ビーム整形プリズム7により円形の平行光束に整形されてガルバノミラー2に導かれる。その平行光束Pはガルバノミラー2により偏向されて光ピックアップ3に導かれる。

【0003】 その光ピックアップ3は図示を略すガイド部材に支持されて、円盤状記録媒体としての光ディスク9の半径方向に往復動される。その光ピックアップ3は、反射ミラー10と対物レンズ11とを備え、対物レンズ11は光ディスク9の情報記録面9aに臨まされて

いる。反射ミラー10はガルバノミラー2により反射された平行光束Pを対物レンズ11に向けて反射する。その平行光束Pは対物レンズ11により情報記録面9aに収束されて、スポット光が情報記録面9aに形成され、ガルバノミラー2をその回動中心O1を中心に回動させることにより、そのスポット光が光ディスク9のトラッキング方向T（半径方向）に移動される。

【0004】 光ディスク9の情報記録面9aから反射された反射光は対物レンズ11により集光され、再び元の光路をたどってガルバノミラー2により反射され、ビームスプリッタ8に導かれ、このビームスプリッタ8の反射面8aにより受光部4に向けて偏向される。

【0005】 受光部4は結像レンズ13、ビームスプリッタ14、検出センサー15、16から概略構成され、光ディスク9からの反射光は結像レンズ13を経由してビームスプリッタ14に導かれ、このビームスプリッタ14の反射面14aにより一部は反射されて検出センサー15に導かれ、一部はこの反射面14aを透過して検出センサー16に導かれ、検出センサー15、16に結像される。検出センサー15の受光出力は情報記録面9aに記録された情報データの検出信号として用いられ、検出センサー16の受光出力はトラッキングエラー、フォーカシングエラーの検出信号として用いられ、これにより情報記録面9aに記録された情報が検出されると共に、対物レンズ11のトラッキング方向Tのずれ、対物レンズ11の合焦ずれが検出され、例えば、平行光束Pがトラッキング方向Tに対してずれているときには、ガルバノミラー2の回動角度を調節して、トラッキングずれが生じないようにサーボ制御が行われるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この従来の光学系では、ガルバノミラー2を回動させて、その平行光束Pの反射方向が符号P1からP2で示すように変化すると、対物レンズ11の光軸O2に対して平行光束Pの光量分布Q（図6参照）の中心Q1がずれ、口径蝕によりいわゆるけられが生じて、対物レンズ11のカップリング効率が低下すると同時に、強度分布が偏るため、トラッキングエラー信号にオフセットが生じてしまうという不都合がある。また、ガルバノミラー2の回動角度の誤差が情報記録面9a上でのトラッキング方向Tのずれとして現れるため、トラッキング方向Tの調整精度も低下する。

【0007】 対物レンズ11の光軸O2に対する光量分布Qの中心Q1のずれΔは、対物レンズ11とガルバノミラー1との距離が大きくなればなるほど大きくなる。一般的に、対物レンズ11は半径方向に往復動される光ピックアップ3に搭載されているが、ガルバノミラー2をその光ピックアップ3に設けると、光ピックアップ3が大型化しかつ重くなって、迅速に光ピックアップ3を

可動させることができなくなるため、通常、ガルバノミラー2は装置本体に固定して配置される。このため、この種のガルバノミラー2を用いた光ディスク装置では、光ピックアップの可動範囲が制限されたり、生じたオフセットを補正する構成を別途設ける必要があった。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、対物レンズのカップリング効率の低下が少なく、かつ設計の自由度の大きい回動可能な偏向手段を適用可能な光ディスク装置の光学系を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の光ディスク装置の光学系は、上記課題を解決するため、レーザー光源から出射された光束を光ディスクの半径方向に移動させる回動可能な偏向手段と、前記光ディスクの情報記録面に前記光束を集光させる対物レンズと、前記偏向手段と前記対物レンズとの間に配置される結像光学系と、前記偏向手段と前記対物レンズとを一体的に保持する光学系支持部材とを備え、前記結像光学系は前記偏向手段の回動中心と前記対物レンズの主点とが互いに共役関係となるようにして前記光学系支持部材に載置されている。

【0010】本発明の請求項2に記載の光ディスク装置の光学系は、前記レーザー光源は平行光束を出射し、前記結像光学系は一对のリレーレンズで構成され、前記偏向手段により偏向された平行光束が前記リレーレンズを介して前記対物レンズに該対物レンズの平行光束として入射される。

【0011】本発明の請求項3に記載の光ディスク装置の光学系は、前記結像光学系が、前記レーザー光源の波長変動に伴う前記対物レンズの色収差を補正するための色収差補正レンズとなっている。

【0012】本発明の請求項4に記載の光ディスク装置の光学系は、前記偏向手段が反射鏡からなっている。

【0013】本発明の請求項5に記載の光ディスク装置の光学系は、前記結像光学系の像倍率が略1である。

【0014】

【発明の実施の形態】

【0015】

【発明の実施の形態1】図1(a)において、20は光学系支持部材、21は回転する光ディスク、21aはその情報記録面で、光ディスク21はここでは光磁気ディスクである。光学系支持部材20は、レーザー光源22、回動可能な偏向手段としてのガルバノミラー23、受光部24、反射ミラー25、対物レンズ26を担持している。レーザー光源22は、半導体レーザー27とコリメータレンズ28とビーム整形プリズム29とビームスプリッタ30とから概略構成されている。半導体レーザー27から出射されたレーザービームはコリメータレンズ28により楕円形状の平行光束Pとされ、ビーム整

形プリズム29により円形の平行光束に整形されてガルバノミラー23に導かれる。その平行光束Pはガルバノミラー23により反射ミラー25の側に向けて反射される。そのガルバノミラー23はレーザー光源22から出射された平行光束Pを光ディスク21のトラッキング方向Tに移動させる役割を果たす。

【0016】光学系支持部材20には対物レンズ26を担持する先端部近傍に図示を略す翼部材が設けられ、光ディスク21の回転に基づく空気の流動を利用して、光学系支持部材20の先端部20aを所定距離浮上させ、対物レンズ26と情報記録面21aとの距離が所定距離L' (図1(b)参照)に維持されることにより、対物レンズ26は情報記録面21aに近接して臨まれ、かつ、情報記録面21aに対して所定距離L'を維持しつつ半径方向R (トラッキング方向T)に往復動されるようになっている。

【0017】この対物レンズ26は前側主点S1と後側主点S2とを有し、ガルバノミラー23により反射された平行光束Pを情報記録面21aに収束させて、この情報記録面21aにスポット光を形成する役割を果たす。その対物レンズ26からガルバノミラー23までの距離Lは一定、すなわち、ガルバノミラー23の回動中心O1から対物レンズ26の前側主点S1までの距離Lは一定とされている。

【0018】光学系支持部材20には、ガルバノミラー23の回動中心O1と対物レンズ26との間に、結像光学系としてのイメージレンズ31が設けられている。このイメージレンズ31により回動中心O1と前側主点S1とが共役関係になるようにされている。このイメージレンズ31はガルバノミラー23の回動中心O1部分の像を前側主点S1を含む前側主平面S1'に形成する。ガルバノミラー23に入射した平行光束Pはそのイメージレンズ31によりいったん収束された後、発散して反射ミラー25を経由して対物レンズ26に導かれ、対物レンズ26の後側主平面S2'にあたかも入射されたかのごとくして対物レンズ26から情報記録面21aに向けて収束されつつ出射される。そのイメージレンズ31の像倍率は略1である。

【0019】図1において、実線P1はガルバノミラー23が基準位置(中立状態)にあるときの光線路を示したもので、平行光束Pはそのイメージレンズ31の光軸O3(対物レンズ26の反射光軸O2と一致)と平行にイメージレンズ31に入射する。破線P2はガルバノミラー23の基準位置からの回動により平行光束Pがそのイメージレンズ31の光軸O3に対して斜めに反射された場合の光線路を示している。上述したように、ガルバノミラー23の回動中心O1と対物レンズ26の前側主点S1とが略共役関係になっているので、ガルバノミラー23により反射された平行光束Pの光量分布Qの中心Q1の対物レンズ26の光軸O2に対するずれ△が発生

しない。

【0020】情報記録面21aにより反射された反射光は、対物レンズ26により集光され、反射ミラー25によりガルバノミラー23の側に向けて反射され、再び元の光路をたどってビームスプリッタ30に導かれ、このビームスプリッタ30の反射面30aにより受光部24の側に向けられる。

【0021】受光部24は結像レンズ32、ビームスプリッタ33、検出センサー34、35から概略構成され、光ディスク21からの反射光は結像レンズ32を経由してビームスプリッタ33に導かれ、このビームスプリッタ33の反射面33aにより一部は反射されて検出センサー34に導かれ、一部はこの反射面33aを透過して検出センサー35に導かれ、検出センサー34、35に結像される。検出センサー34の受光出力は情報記録面21aに記録された情報データの検出信号として用いられ、検出センサー35の受光出力はトラッキングエラーの検出信号として用いられ、これにより情報記録面21aに記録された情報が検出されると共に、対物レンズ26のトラッキング方向Tのずれが検出され、平行光束Pがトラッキング方向Tに対してずれているときには、ガルバノミラー23の回動角度を調節して、トラッキングずれが生じないようにサーボ制御が行われる。

【0022】

【発明の実施の形態2】図2は、結像光学系を一对のリレーレンズ36、37から構成したもので、このリレーレンズ36、37には焦点距離 $f_1$ 、 $f_2$ のレンズが用いられている。このリレーレンズ36は、その一方の焦点F1がガルバノミラー23の回動中心O1と一致する位置に配置されている。リレーレンズ37はその焦点F2がリレーレンズ36の他方側の焦点F1と対物レンズ26の前側主点S1とにそれぞれ一致されおり、リレーレンズ36、37の主点は説明の便宜のため1つとし、各リレーレンズ36、37の主点に符号S3、S4を付する。このリレーレンズ36、37には同一のもの( $f_1 = f_2$ )を用いても良いし、焦点距離 $f_1$ 、 $f_2$ が異なるものを用いても良い。

【0023】ガルバノミラー23には発明の実施の形態1で説明した同様に、平行光束Pが入射し、この平行光束Pはガルバノミラー23により反射されて、リレーレンズ36に導かれる。その図2において、実線はガルバノミラー23が基準位置にある場合の光線路を示しており、破線はガルバノミラー23が基準位置から角度 $\theta$ 回動したときの光線路を示している。ガルバノミラー23が基準位置にあるとき、リレーレンズ36の主点S3と平行光束Pの光強度分布が最大となる中心とが一致しかつリレーレンズ36の光軸O3と平行な状態で平行光束Pがリレーレンズ36に入射し、リレーレンズ36により結像位置E1に収束された後、発散してリレーレンズ37に入射する。その結像位置E1はリレーレンズ37

の焦点F2に一致しているので、リレーレンズ37に入射した光束はこのリレーレンズ37により再び平行光束として射出されて、反射ミラー25に導かれる。

【0024】ガルバノミラー23が基準位置から所定角度 $\theta$ 回動されたとき、リレーレンズ36の主平面上では、リレーレンズ36の主点S3と平行光束Pの光強度分布の中心とは一致せず、リレーレンズ36の光軸O3に対して傾いて平行光束P(破線参照)が入射する。この平行光束Pはリレーレンズ36により一旦位置E2に収束された後発散してリレーレンズ37に入射する。リレーレンズ37とリレーレンズ37とはその焦点が一致するように配置されているので、このリレーレンズ37から出射された光束は再び平行光束となり、この平行光束の光強度分布が最大となる中心位置が対物レンズ26の前側主点S1するようにしてこの対物レンズ26に入射される。

【0025】すなわち、ガルバノミラー23の回動角度に拘わらず、平行光束Pの強度分布が最大となる中心が対物レンズ26の主点を常に通るので、対物レンズ26のカップリング効率を低下させることなく、かつ、光強度分布の偏りを生じさせることなく、情報記録面21aにスポット光を形成できる。

【0026】

【発明の実施の形態3】ところで、図1に示すイメージレンズを用いた光学系の場合、イメージレンズ31に焦点距離 $f = 1.5 \text{ mm}$ でガラス材としてLaF81を用い、対物レンズ26に焦点距離 $f = 1.23 \text{ mm}$ でガラス材としてNbFD82を用いた場合、半導体レーザー27から出射されたレーザービームPの波長が1ナノメートル(nm)変化すると、対物レンズ26の焦点距離が $0.12 \mu\text{m}$ 変化する。すなわち、色収差が $0.12 \mu\text{m}/\text{nm}$ 発生する。

【0027】光磁気記録再生装置にこの光学系を用いた場合、半導体レーザー27から出射されるレーザービームPの波長は、リードとライトとで2~3nm変化するため、対物レンズ26の焦点距離が $0.24 \mu\text{m} \sim 0.36 \mu\text{m}$ 変化し、情報記録面21aと対物レンズ26との距離 $L'$ が $1 \mu\text{m}$ 以下の光学系にあっては、対物レンズ26の色収差により情報記録面21a上での合焦状態がずれ、このディフォーカス量は無視できない値である。

【0028】そこで、イメージレンズ31として、図3に示す二枚のレンズ31A、31B貼り合わせてなる色収差補正レンズを用いる。

【0029】その図3において、R1はガルバノミラー23により反射された平行光束Pが入射する側の曲率半径、R2はレンズ31A、31Bの貼り合わせ面の曲率半径、R3は平行光束出射側の曲率半径を示し、d1はレンズ31Aの光軸中心の厚さ、d2はレンズ31Bの光軸中心の厚さを示し、レンズ31Aのガラス材にPS

KO2を用い、レンズ31Bのガラス材にSF7を用い、 $R1 = -16.2\text{mm}$ 、 $R2 = -0.89\text{mm}$ 、 $R3 = -5.6\text{mm}$ とし、 $d1 = 2.0\text{mm}$ 、 $d2 = 1.0\text{mm}$ とすれば、焦点距離 $f = 15\text{mm}$ でかつ対物レンズ26の色収差を、 $0.06\mu\text{m}/\text{nm}$ に補正できる。

#### 【0030】

【発明の実施の形態4】図2に示すリレーレンズを用いた光学系の場合、リレーレンズ36、37の両方共、焦点距離 $f = 15\text{mm}$ でガラス材としてLaF81を用い、対物レンズ26に焦点距離 $f = 1.23\text{mm}$ でガラス材としてNbFD82を用いた場合、半導体レーザー27から出射されたレーザービームPの波長が1ナノメートル(nm)変化すると、対物レンズ26の焦点距離が $0.10\mu\text{m}$ 変化する。すなわち、色収差が $0.10\mu\text{m}/\text{nm}$ 発生する。

【0031】光磁気記録再生装置にこの光学系を用いた場合、発明の実施の形態3で述べたような理由により、この色収差を補正する必要がある。

【0032】そこで、リレーレンズ36、37として、図4に示す二枚のレンズ36A、36Bを貼り合わせてなる色収差補正レンズを用いる。

【0033】その図4において、R1はガルバノミラー23により反射された平行光束Pが入射する側の曲率半径、R2はレンズ36A、36Bの貼り合わせ面の曲率半径、R3は平行光束出射側の曲率半径を示し、 $d1$ はレンズ36Aの光軸中心の厚さ、 $d2$ はレンズ36Bの光軸中心の厚さを示し、レンズ36Aのガラス材にPSKO2を用い、レンズ36Bのガラス材にSF7を用い、 $R1 = -16.5\text{mm}$ 、 $R2 = -0.95\text{mm}$ 、 $R3 = -5.5\text{mm}$ とし、 $d1 = 2.0\text{mm}$ 、 $d2 = 1.0\text{mm}$ とすれば、焦点距離 $f = 15\text{mm}$ でかつ対物レンズ26の色収差を、 $0.02\mu\text{m}/\text{nm}$ に補正できる。

なお、リレーレンズ37にはリレーレンズ36と同じものを用いる。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成したので、偏向手段から対物レンズまでの距離を大きく設定したとしても、偏向手段により反射されたレーザービームの光量分布の中心の対物レンズの光軸に対するずれをなくし、カップリング効率の低下の少ない光ディスク装置の光学系を提供できるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わる光ディスク装置の光学系の発明の実施の形態1の説明図であって、(a)はその全体を示す概要図、(b)はその要部模式図である。

【図2】 本発明に係わる光ディスク装置の光学系の発明の実施の形態2の説明図であって(a)はその全体を示す概要図、(b)はその模式図である。

【図3】 本発明に係わる光ディスク装置の光学系の発明の実施の形態3の説明図である。

【図4】 本発明に係わる光ディスク装置の光学系の発明の実施の形態4の説明図である。

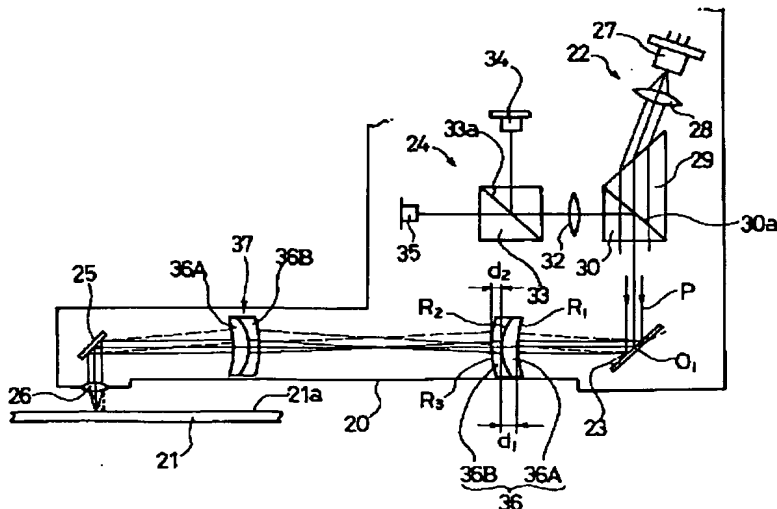
【図5】 従来の光ディスク装置の光学系の概要図である。

【図6】 レーザービームの光量分布図である。

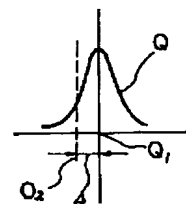
#### 【符号の説明】

- 20…光学系支持部材
- 21…光ディスク
- 23…ガルバノミラー(偏向手段)
- 26…対物レンズ
- 31…イメージレンズ(結像光学系)
- O1…回動中心
- S1…前側主点

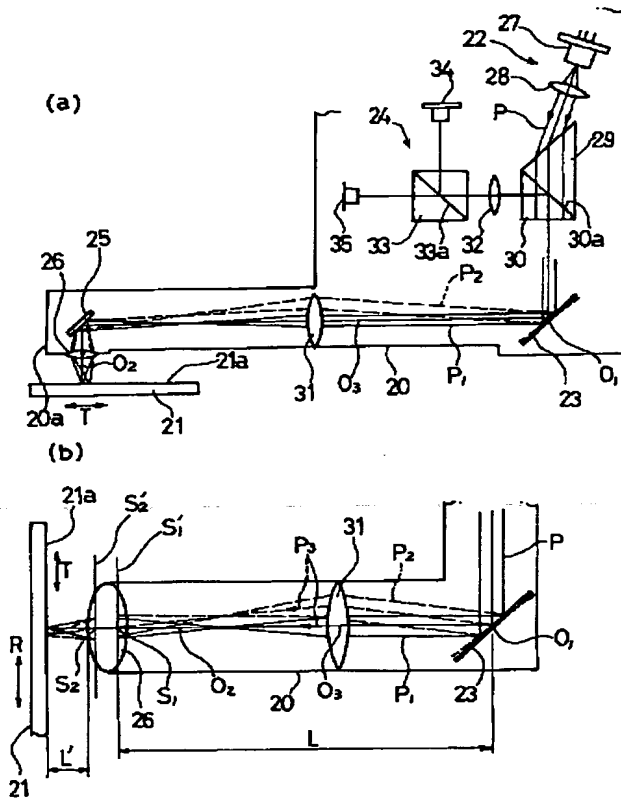
【図4】



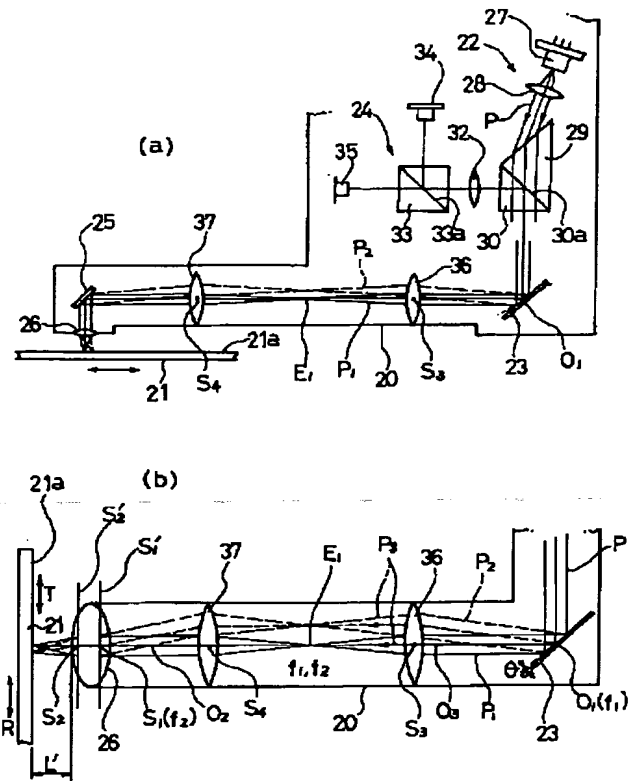
【図6】



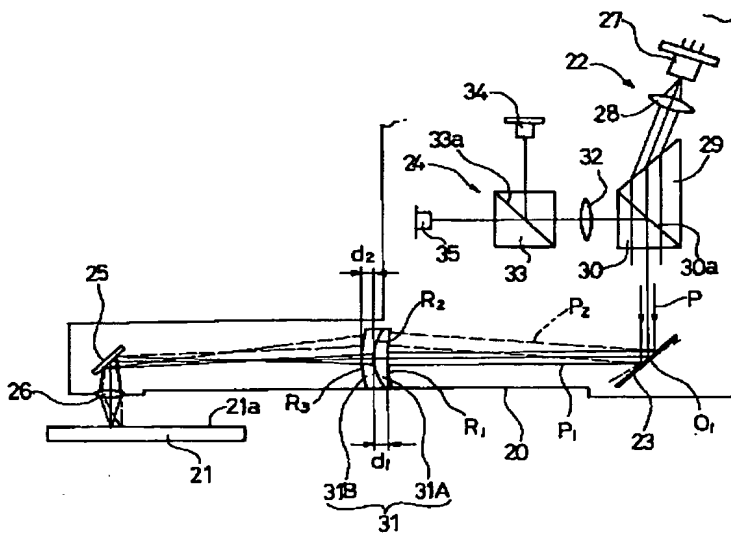
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【図 5】

